Nakład 9.500 egzemplarzy.
№ 8. Warszawa, dnia 5 Sierpnia 1924 r. Rok II.

TECHNIKA CIEPLNA

ORGAN STOWARZYSZEŃ DOZORU KOTŁÓW W POLSCE.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA: WARSZAWA FREDRY 2 M. 1.

Pochodzenie i wielkość strat przy dymnem spalaniu.

Podał **ROMAN DAWIDOWSKI**, inż.

Patrząc na liczne kominy fabryczne i na ich wyloty, które zwłaszcza w miastach wydzielają codziennie pył węglowy w ilości odpowiadającej kilku wagonom węgla po to tylko, ażeby sadzą t. j. najczystszym chemicznie węglem zanieczyszczać okolicę skrócając zarazem ludziom, zwierzętom i roślinom życie, trudno jest sobie wytłomaczyć, że wobec dzisiejszego postępu techniki opałowej, wobec istnienia całego szeregu stosunkowo prostych i tanich bezdymnych palenisk, przemysł stosuje przeważnie zwykłe, ręcznie obsługiwane paleniska o rusztach płaskich, na których bezdymne spalanie jest prawie niemożliwe. Palenisko takie mniej niż średniej wielkości, służące do obsługi kotłowni o 330 m^2 powierzchni ogrzewalnej, nie najgorzej obsługiwane — jak to niżej na podstawie dokładnych doświadczeń wykazane zostanie—zasypuje rocznie okolicę ilością conajmniej 25 do 30 wagonów węgla w postaci sadzy, właściciel zaś paleniska ponosi koszty tej ilości węgla, która zużyta zostaje bez pożytku a na dobitkę oddziaływa na szkodę całej okolicy. Z tego też powodu należałoby bezwarunkowo przyjąć za zasadę, że zwykłe ręczne paleniska o rusztach płaskich powinny być używane jedynie jako urządzenia nadające się najwyżej dla prowizorjów bardzo krótkotrwałych. Wypadałoby się nad tem zastanowić czy nie byłoby wskazane, ażeby powołane czynniki zasadę tę energicznie propagowały, lub w inny skuteczny sposób przeciwdziałały bezmyślnie konserwatywnemu stosowaniu w przemyśle zwykłych ręcznie obsługiwanych palenisk o rusztach płaskich zwłaszcza w miastach, i w okolicach fabrycznych gęściej zaludnionych.

Dość przytoczyć, że mała miejscowość fabryczna, której zapotrzebowanie roczne wynosi 3600 wagonów węgla, przy użyciu rusztów płaskich ręcznie obsługiwanych rozpyla w formie dymu ponad głowami mieszkańców tej miejscowości—jak poniżej zobaczymy—przeciętnie 180 wagonów pyłu węglowego rocznie, miejscowość zaś fabryczna średniej wielkości o zapotrzebowaniu 20 000 wagonów węgla rocznie rozpyla bezużytecznie przy użyciu prymitywnych rusztów płaskich około 1 000 wagonów węgla rocznie t. j. kilkudniową produkcję kopalni węgla średniej wielkości.

Na tem miejscu wspomnieć także należy, iż technika cieplna stanowi podstawę całego przemysłu, szczególniej w tych gałęziach przemysłu, które oparte są pod względem kosztów własnych głównie na ilości zużywanego węgla. Racjonalna technika opałowa decyduje o zdolności konkurencyjnej wytworów. A jednak kwestja dymu teoretycznie dawno już i dokładnie ujęta, pozostaje zapoznawana w praktycznem zastosowaniu.

Wprawdzie istnieją we wszystkich kulturalniejszych państwach stowarzyszenia „walki z dymem“. Teorja techniki opałowej i praktyka czyni dość szybkie postępy, zwłaszcza w ostatnich latach, o czem świadczą licznie powstające stowarzyszenia cieplne. Niestety nie zostało dotąd wykorzenione ani w praktyce ani też w szkolnictwie zapatrywanie, że można traktować technikę opałową li tylko jako drugorzędny dział wiedzy, rozszerzający widnokrąg ogólnych technicznych wiadomości.

Wskutek tego projektowaniem urządzeń opałowych i opieką nad ich rozwojem zajmują się na podstawie swych encyklopedycznych wiadomości fachowcy wszystkich niemal działów, nie wyłączając budownictwa, przyczem naturalnie szkodliwie odbijać się musi brak gruntownych wiadomości teoretycznych i własnych praktycznych doświadczeń.

Sama teorja wywiązywania się dymu jest dość popularna, niestety obsługa kotłów jest jeszcze pod tym względem naogół mało uświadomiona.

Jak każdy materjał zapalny, tak i węgiel posiada najwyższą temperaturę zapalności dla czystego węgla w stanie zbitym, grafitowym (koks), nieco niższą dla czystego węgla sproszkowanego (sadza) i malejącą w miarę zawartości części lotnych i obniżania się spółczynnika wewnętrznego przewodzenia ciepła, który wynosi dla koksu 0,16, dla węgla 0,11, dla drzewa 0,09. W miejscu spalania się musi panować conajmniej właściwa temperatura zapalności węgla i im wyższą jest w ognisku temperatura ponad temperaturę zapalności, tem intensywniejsze i dokładniejsze jest spalanie się, przyczem opał wytwarza około siebie t. zw. temperaturę spalania się, która jest w wypadkach gdzie się jej nie obniża, oraz pod warunkiem odpowiedniego dopływu powietrza do węgla, prawie dwa razy wyższa od temperatury zapalności.

Wyzyskując ciepło spalania się, obniżamy tem samem temperaturę spalania w ognisku, zwłaszcza przy paleniskach, których ściany są dobrym przewodnikiem i mają na krótkiej przestrzeni szybko przewodzić ciepło np. na ciecze podgrzewane do wysokiej temperatury (paleniska kotłów parowych t. zw. wewnętrzne, w płomiennych rurach, skrzyniach ogniowych i t. p). Temperatura w ognisku szczególniej w paleniskach, przewodzących ciepło bezpośrednio swemi ścianami bywa, niejednokrotnie nie wiele większą od temperatury zapalności danego materjału. Skąd też jedną z najważniejszych niestety tak mało przestrzeganych zasad jest zwracanie uwagi, ażeby palenisko tworzyło samo dla siebie odrębną dobrze zabezpieczoną przestrzeń spalania tak, ażeby przynajmniej podczas właściwego procesu spalania całe ciepło wytworzone pozostawało w produktach palnych, czyli ażeby gazy spalinowe dopiero po wyjściu z przestrzeni spalania oddawały swe ciepło. Ta zasada da się bardzo łatwo utrzymać w pale-

niskach t. zw. wstępnych (przedpaleniskach), natomiast trudniejsza jest do urzeczywistnienia w paleniskach dolnych i najczęściej z góry wykluczona we wszelkiego rodzaju paleniskach wewnętrznych.

Samo utrzymanie tej zasady nie zapobiega bezwzględnie dymnemu spalaniu się węgla i dlatego też przy paleniskach bezdymnych starszej daty przeciwdziała się ponadto obniżeniu temperatury w ognisku zapomocą różnych wybiegów, jak np. dopuszczania podgrzanego powietrza wtórnego lub wbudowywania akumulatorów ciepła w postaci sklepień ogniotrwałych, wydających ten nadmiar w razie spadania temperatury i t. p., przy paleniskach zaś bezdymnych, nowszych niespadanie temperatury osiąga się w znacznym stopniu i przez równomierne, stałe, mechaniczne nakładanie odpowiednich ilości węgla.

Jakże odmiennie zachodzi proces spalania się w prymitywnem palenisku o rusztach płaskich? Palacz nie będąc w stanie stale i równomiernie dorzucać przez jakiś szczelny otwór drobnych ilości węgla, otwiera od czasu do czasu drzwiczki, narzuca większą ilość zimnego, zazwyczaj wilgotnego węgla, chłodząc w ten sposób przestrzeń spalania się. Zimne powietrze, wpływając przez otwarte drzwiczki, przyczynia się także znacznie do obniżenia temperatury. Z powodu niskiej temperatury, która niekiedy najwyżej tylko w płaszczyźnie styczności między świeżo nałożoną warstwą, a już przepaloną warstwą węgla dochodzi do punktu zapalności, następuje niezupełne spalanie się węgla i wywiązuje się dym, o zawartości węgla i jakości podanej poniżej. Pomiar strat przez dym spowodowanych przeprowadziłem na jednej ze starszych kotłowni na szybie Św. Kingi Saliny w Wieliczce, gdzie projektowana przebudowa palenisk zwykłych na paleniska ruchome (wędrowne) nie mogła dotąd być urzeczywistniona z powodu wojny.

Kotłownia składa się z 4 kotłów, z których 3 są stale pod parą, czwarty zaś stanowi rezerwę. Każdy z tych kotłów ma powierzchnię ogrzewalną 110 m^2 i jest zwykłym leżącym, kotłem walcowym o 2 *m* zewnętrznej średnicy, 6,5 *m* długości. W każdym kotle pracują dwa zwykłe rusztowe paleniska 0,957 m^2 powierzchni rusztów, czyli razem na każdy kocioł przypada 1,95 m^2 pełnej powierzchni rusztów. Ruszta umieszczone są w rurach płomiennych 2,60 *m.* długości. Faliste płomienice posiadają średnicę 0,75/0,85 *m.* Rury te przytykają do skrzyni ogniowej szerokości 1,8 *m.*, długości 1 *m* i wysokości 1,25 *m*, położonej w środku kotła, i połączonej z tylnem dnem kotła zapomocą 94 fairbairnowskich rurek płomiennych długości 2,93 *m.* Stosunek powierzchni ogrzewalnej do powierzchni rusztów wynosi:

$$\frac{110}{1,95} = 56,4.$$

W czasie pomiaru 3 kotły dostarczały pary dla leżącej maszyny jednocylindrowej pędzącej kompresor i młyn solny i dla maszyny sprzężonej (compound) wyciągowej o łącznej mocy 268 KM. Maszyny były w ciągu doby bez przerwy w ruchu. Kotły wytworzyły w 24 godziny 78 925 *kg* pary o prężności 8 atm. 1 *kg* węgla odparował 5,2 *kg* wody (w parze normalnej 5,3 *kg* na 1 *kg* węgla). Ilość zużytego węgla wyniosła 15 170 *kg* przy węglu kamiennym kostkowym z zagłębia zachodnio-małopolskiego.

TABLICA I.

Analiza węgla: pierwiastek lub związek	Analiza węgla: %	Reakcja wzgl. podział	Obliczenie	Wynik m^3	Skład gazów kominowych (m^3): CO_2	H_2O	N	O	SO_2
C	59,62	5% jako sadza; 1,51% w przepadzie = 6,51%	$59,62 . 0,0651 = 3,881\%$	—	—	—	—	—	—
		$C + O_2 = CO_2$	$\frac{8,904 . (59,62 - 3,881)}{100}$	4,963	1,0430	—	3,920	—	—
H_2	3,97	$2H_2 + O_2 = 2H_2O$	$\frac{32,074 \left(3,97 - \frac{13,35}{7,94}\right)}{100}$	0,607	—	0,212	0,395	—	—
$O_2 + N_2$	14,35	$O_2 = 13,35$	zużyty dla H_2						
		$N_2 = 1,0$	$\frac{0,797 . 1}{100}$	0,0079	—	—	0,0079	—	—
H_2O	17,12	—	$\frac{1,242 . 17,12}{100}$	0,213	—	0,213	—	—	—
S	0,44	$2FeS_2 + 11\, O_2 = Fe_2O_3 + 4\, SO_2$	$\frac{4,32 . 0,44}{100}$	0,019	—	—	0,015	—	0,004
Popiół	4,50	—	—	—	—	—	—	—	—
62% nadmiaru powietrza		N_2	$0,62 . 5,589 . 0,7904$	2,740	—	—	2,740	—	—
		O_2	$0,62 . 5,589 . 0,2096$	0,725	—	—	—	0,725	—
			RAZEM . . . m^3	9,2749	1,043	0,425	7,0779	0,725	0,004

Przeciętne obciążenie 1 m^2 powierzchni ogrzewalnej kotła na godzinę wynosiło $\frac{78\,925}{24 . 330} = 9,97$ *kg* pary, co odpowiadało w przybliżeniu zbyt małej powierzchni rusztów w stosunku do powierzchni ogrzewalnej kotłów.

Ilość spalonego węgla na godzinę i 1 m^2 powierzchni rusztu $= \frac{15170}{24 . 3 . 1,95} = 108,6$ kg.

Wartość opałowa węgla górna 5504, dolna 5401 kal.

Stopień spalania normalny (podług skali: spalanie bardzo wolne, wolne, normalne, intensywne).

Z analizy węgla oraz gazów kominowych i z zawartości $CO_2 = 11\%$ w gazach oblicza się nadwyżkę 62,5% powietrza potrzebnego teoretycznie do spalenia w ilości:

$$8,904\, C + 26,517 \left(H - \frac{0}{8}\right) + 4,428\, S =$$

$$= 8,904 (0,5962 - 0,03881) + 26,517 \left(0,0397 - \frac{0,1335}{7,94}\right) +$$

$$+ 4,428 . 0,0044 = 5,589\ m^3 \text{ na 1 kg węgla.}$$

Dokładną analizę procesu spalania daje tablica I (por. str. 66).

Ilość gazów kominowych przy 0°C i 760 m/m ciśnienia $= 9{,}2749$ m³.

Ciąg w kominie $= 10$ m/m słupa wody $= 0{,}735$ m/m rtęci.

Temperatura w kominie $= 315°$C.

Ilość gazów kominowych przy temperaturze 315°C i (760 — 0,735) m/m ciśnienia $\frac{9{,}2749 \cdot 760 \cdot (273+315)}{273 \cdot (760-0{,}735)} =$ $= 20$ m³ na 1 kg węgla.

Mając obliczoną ilość gazów kominowych można przystąpić na podstawie analizy do dokładniejszego przedyskutowania kwestji dymu. (Z takiemi badaniami, przeprowadzonemi ściśle z punktu widzenia całego praktycznego przebiegu spalania, w literaturze się nie spotkałem).

Obserwując wylot komina, i zjawiska w palenisku podczas spalania węgla na ręcznie obsługiwanych rusztach płaskich, można podzielić cały przebieg na trzy dosyć znacznie się od siebie różniące okresy, a mianowicie:

I) zaraz po nałożeniu węgla następuje sucha destylacja względnie wygazowywanie łatwo lotnych części węgla. Lotniejsze węglowodory, zależnie od temperatury paleniska i stopnia zmieszania się z powietrzem w mniejszej lub większej ilości, przechodzą w dym w stanie niespalonym;

II) spalanie się węgla płomieniem jasno żółtym nieprzejrzystym, podobnym do światła świecy.

III) spalanie się węgla płomieniem żarzącym podobnym do płomienia spirytusu co nazywają palacze potocznie *„przepalaniem się"*.

W okresie I) zimny węgiel, świeżo nałożony na „przepaloną" warstwę, ochładza temperaturę paleniska tak, że nałożony węgiel pali się najwyżej na powierzchni styczności warstwy przepalonej i świeżej.

Przez węgiel świeży, niepalący się wydobywa się i ulata do komina gęsty brunatny, lub żółtawy dym.

Ten dym składa się przeważnie z łatwo ulatniających się gazów, destylujących się z węgla już w granicach 250°C do 400°C, a więc jeszcze przeważnie poniżej temperatury zapalności gazów i węgla. Składają się one w procentach wagi węgla, zależnie od jego wieku z 4—8% pary wodnej, 4—10% teru, 8—30% gazów lotnych, wśród których wydziela się w pierwszej linji wodór (H_2) i metan (CH_4), następnie etan i t. zw. lekkie albo nasycone węglowodory szeregu $C_n H_{2n} + {}_2$oraz etylen i t. zw. oleinowe czyli ciężkie węglowodory szeregu $C_n H_{2n}$ a także co do ilości najmniej znaczne, natomiast najsilniej dymiące (wydzielające sadzę) węglowodory aromatyczne. Dym w tym okresie jest gęsty, porywa ze sobą lżejsze części popiołu z warstwy przepalonej oraz mechanicznie rozdrobniony nie spalony węgiel, (dym ten w czasie powyższej próby zawierał w formie stałej 8,664 gramów pyłu na 1 m³ gazów kominowych, w tem 1,391 gr. *C* (węgla) czyli 16,0% wagi pyłu). Sama próba chwytania sadzy i obliczania stosunku sadzy do ilości gazów kominowych przeprowadzona została metodą służącą, do oznaczania zanieczyszczeń gazów ciałami stałemi.

W okresie pierwszym gaz, i węgiel, w formie stałej uchodząc kominem, stanowią straty zupełnie bezpowrotne, których można przy paleniskach bezdymnych uniknąć.

Ponieważ straty, powstałe z powodu niespalania się gazów lotnych oraz z powodu tworzenia się tak dla okolicy jak i dla kieszeni właściciela kotłowni szkodliwych gazów, opisywane były szczegółowo w literaturze, poniższe obliczenia dotyczyć będą jedynie strat spowodowanych zawartością węgla w formie stałej w gazach dymowych. Pozorna nieścisłość obliczenia wskutek wzięcia we wszystkich trzech okresach w rachubę jednakowej przeciętnej na jednostkę czasu ilości gazów kominowych nie gra znaczniejszej roli.

Istotnie bezustannie mierzony ciąg komina nie ulegał zmianom.

W okresie II) zimny węgiel narzucony na rozżarzoną warstwę doszedł już do temperatury zapalności gazów, ulatniających się częściowo w drugiej części okresu I.

Gazy te zapalają się poniżej temperatury zapalności węgla. Płomień niektórych gazów jak np. metanu jest mało przejrzysty, nieświecący, innych zaś jak etylenu i acetylenu jest jasno świecący i zupełnie nieprzejrzysty.

Wszystkie wogóle węglowodory w węglu przy podgrzaniu przechodzą skomplikowane procesy, polegające na dysocjacji albo polimeryzacji, przy których nadarza się obficie sposobność do wydzielania węgla C w formie stałej. Już Bone wykazał, że etan podgrzewany rozpada się według równania $C_2 H_6 = CH_4 + C$ (sadza) $+ H_2$ oraz etylen przy 800°C przemienia się podług równania $C_2H_4 = CH_4 + C$ (sadza). Prof. Fischer *) podnosi, że węglowodory lekkie i ciężkie jakkolwiek przechodzą w trakcie spalania się przez skomplikowane procesy polimeryzacji, tworzą jednak grupy łatwopalnych produktów, podczas gdy węglowodory aromatyczne przy rozpadaniu się na grupy posiadają daleko większą skłonność do wytwarzania dymu. I tak n. p. ksylol ($C_8 H_{10}$) przy 600°C ∾ 800°C zamienia się na benzol ($C_6 H_6$), zaś boczne ogniwa przechodzą w $C_2 H_4$ i CH_4, przyczem w benzolu $C_6 H_6$ odłącza się dalej wodor, wskutek czego z benzolu powstaje dyfenil $C_{12} H_{10}$. Nawet przy tak dotąd za proste uważanem spalaniu C na CO i CO_2 wystąpili Th. F. E. Rhead i R. V. Wheeler **) z hypotezą związków pośrednich $C_x O_y$ i twierdzą, że węgiel C np. przy 300° C przechodzi w formę odpowiadającą $C_{2(0} O_2$, czego dowodem ma być skonstatowane przez obu przy temperaturze 300°,C nader silne pochłanianie tlenu, który zwolniony zostaje następnie z węgla dopiero przy podwyższeniu temperatury.

Naogół można z całą stanowczością twierdzić, że im wyższa temperatura panuje w przestrzeni spalania, tem szybciej przebiegają uboczne procesy rozpadania się węglowodorów i wskutek tego spalanie przy wyższych temperaturach jest bezdymne, podczas gdy przy niskiej temperaturze procesy te przebiegają powolniej i gazy mają czas przejść w stanie niedopalonym do zimniejszych części urządzenia, gdzie dalsze spalenie wydzielonej sadzy jest niemożliwe.

Dzieje się to zwłaszcza w kotłach posiadających paleniska wewnętrzne, gdyż palące się gazy uderzają wkrótce po wydobyciu się z węgla o chłodzone wodą kotła ściany paleniska. Zachodzi tu analogja z płomieniem zwykłej świecy który pali się bez dymu i świeci jasno, skoro jednak wstawimy przedmiot zimny w płomień np. ostrze żelaznego noża, wydziela natychmiast obficie sadzę.

Dym zatem unoszący się w tym okresie jest ciemno czarny i zawiera przeważnie sadzę.

W tym też okresie badany w Wieliczce pył, uchodzący w formie stałej kominem, wydał co do ilości swej podobne rezultaty, jak w okresie I, a mianowicie jeden *m*² gazów kominowych zawierał 7,246 gr pyłu w formie stałej. Jednak co do zawartości węgla *C* różnica była uderzająca. Ilość węgla *C* w pyle wynosiła 3.768 gr. na 1 *m*³ gazu czyli 52% wagi pyłu, co świadczyłoby, że pył węglowy składał się w tym okresie z 48% popiołu i 52% sadzy.

W III okresie węgiel rozgrzany już daleko ponad temperaturę swej zapalności, pozbawiony części lotnych, spala się przy dostatecznej ilości powietrza płomieniem nieświecącym, prawie zupełnie bezdymnym na CO_2. W razie niedostatecznego dopływu powietrza powstaje CO.

W okresach I i II niepoślednią rolę gra zawartość wodoru w węglu czyli zawartość węglowodorów, gdyż H_2 występuje w chemicznem połączeniu (z wyjątkiem wilgoci w węglu) tylko pod postacią węglowodorów.

Paul Fuchs ***) przedstawił nawet obrazowo stopień skali dymu wprost jako funkcję procentu zawartości wodoru w węglu.

*) Mitteil d.KW. Institutes Mühlheim tom 4, 1919 Str. 449.

**) Journal of the Chemical Society 1913 marzec str. 461.

***) Generator - Kraftgas und Dampfkessel - Betrieb. Wy d . Springer Berlin 1905.

W tabeli tej (tabl. II) wyrażony jest tylko stopień dymienia w normalnych warunkach i nie potrzeba chyba dodawać, że najmniej dymiący węgiel przy nieumiejętnem spalaniu wydzielić może dym podług wyższych stopni skali.

Potoczny podział na węgiel kamienny, brunatny, tłusty, chudy jest niczem innem, jak bezwiedną klasyfikacją podług zawartości wodoru i z tej zasady wywodzą się też wszystkie ściślejsze propozycje kwalifikacji węgla n. p. prof. Ecole de Mines w Paryżu Grunner'a (stosunek $\left(\frac{O_2 + N_2}{H_2}\right)$ dyrektora Hittla (podług części lotnych), Petersa (stosunek H_2 do koksu), podczas gdy n. p. C. A. Seyler *) w Angji wystąpił z projektem, ażeby węgiel klasyfikować wyłącznie podług zawartości wodoru t. j. oznaczać n. p. węgiel słabowodorowy „sub-hydrous" (węgiel kamienny) względnie silnie-wodorowy „per-hydrous" (węgiel bitumiczny brunatny, węgiel kamienny tłusty).

(d. n.).

T A B L I C A II.

PROCENT WODORU	od	3·7	3·8	3·87	4·03	4·2	4·56
	do	3·8	3·87	4·03	4·2	4·55	i więcej
Normalnie używana skala dymu							
Nr. Skali		0	1	2	3	4	5
Dym:		żaden	słaby	umiarkowany	średnio-silny	silny	gęsty czarny

Oszczędne wytwarzanie pary.

Na podstawie referatu D. Brownlie podał **K. NOWICKI** inż. techn., Poznań.

W czerwcu 1923 r. odbył się w Paryżu kongres opalania przemysłowego. Prace kongresu zakreślone były na wielką skalę przy zapewnionym udziale najwybitniejszych sił Francji, poczynając od członków Instytutu, a kończąc na skromnych, nieznanych dotychczas szerszemu ogółowi inżynierach, pracujących w zakładach przemysłowych.

Program prac kongresu objął 16 działów a w każdym z nich wygłoszono szereg referatów, których ogólna ilość wyniosła 101, oprócz nich kongres przyjął 12 różnych wniosków z zakresu opalania przemysłowego.

Wygłoszone na kongresie przemówienia ujęte w treściwe autoreferaty wydrukowano w czasopismie *„Chaleur et Industrie"* w dwuch tomach obejmujących razem ze skorowidzem 785 dwuszpaltowych stron drobnego druku*).

Nie będąc w stanie streszczać prac kongresu opalania przemysłowego podaję jedynie tytuły 16 działów tej gałęzi wiedzy technicznej jakie uwzględnione zostały: 1) metody badania paliwa, 2) wartość opałowa paliwa, 3) ciepłota właściwa gazów, 4) metody i przyrządy miernicze do badania i kontroli spalania, 5) zasady jakiemi należy się kierować przy badaniach instalacji ogrzewania technicznego. Wyniki doświadczeń nad paliwem i paleniskami: 6) kotły parowe, 7) czadnice, 8) paleniska w zakładach hutniczych, 9) D. paleniska w zakładach ceramicznych, 10) budowa węgla, 11) brykietowanie paliwa, 12) zastosowanie węgla w stanie sproszkowanym, 13) destylacja (gazowanie) przy niskiej temperaturze, 14) produkty uboczne, 15) referaty różnej treści, 16) sposoby racjonalnego wyzyskania ciepła w przemyśle.

Referaty te, owoc pracy prawie setki referentów, dają taką masę materjału czysto naukowego i praktycznego zdobytego w drodze doświadczeń w zakładach przemysłowych, że byłoby w najwyższej mierze pożądane, aby przynajmniej najważniejsze z nich zostały uprzystępnione szerszym kołom techników pracujących dla polskiego przemysłu.

*) Cena obu tomów 50 fr.

Zwracając uwagę na bogaty materjał zawarty w sprawozdaniu z kongresu opalania przemysłowego nie mogę oprzeć się wrażeniu, że u nas sprawy te są ciągle niedoceniane, aczkolwiek wchodzimy w okres, w którym wiele przedsiębiorstw bujnie się rozwijających w okresie dewaluacji, znajduje się w bardzo ciężkich warunkach pomiędzy innemi i z powodu rabunkowej gospodarki opałowej.

Poruszając te tak ważne dla nas kwestje podaję wytyczne referatu inżyniera angielskiego *p. D. Brownlie p. t. „Najskuteczniejsze sposoby prowadzące do zaoszczędzania paliwa przy wytwarzaniu pary"*.

Autor na wstępie oblicza, że roczne zużycie samego tylko węgla kamiennego i brunatnego nie licząc innych rodzajów paliwa wynosi jeden miljard czterysta miljonów ton metrycznych**) i że 45% tej ilości t. j. 625 miljonów ton zużywa się do spalania pod kotłami parowemi. W przeważnej ilości przedsiębiorstw wyzyskanie paliwa w kotłowniach nie przekracza 60%. Bez poważnych trudności jak twierdzi autor***), można cyfrę tę podnieść do 70 a nawet 75% t. j. zaoszczędzić około 100 miljonów ton rocznie.

Przyjmując z zupełną pewnością, że u nas przeciętne wyzyskanie paliwa w kotłowniach niewiele się różni od 50%, widzimy ile mamy do zrobienia jak wiele mogą zaoszczędzić poszczególne przedsiębiorstwa, a jednocześnie stwierdzimy jak się marnuje dobrobyt narodowy.

P. D. Brownlie pracuje od 16 lat w charakterze doradcy z zakresu opalania i zbadał w tym czasie 400 różnych przedsiębiorstw posiadających 1513 kotłów najróżniejszych typów w 41 gałęziach przemysłu.

Wyniki swych badań, ogłoszone częściowo w technicznej prasie angielskiej, ujmuje autor w szereg tablic; które tu za nim powtórzymy.

*) Procedings of The South Wales Institute of Engineers 1900. Vol. XXI № 8. S. 483 — 526.

**) Do przewiezienia tej ilości potrzeba 2,800.000 pociągów po 50 wagonów z których każdy zawierałby 10 ton wartości 280 franków złotych loco kopalnia.

***) Co moje osobiste doświadczenie zupełnie potwierdza.

TABLICA I.

Podział kotłowni według gałęzi przemysłu i stopnia wyzyskania paliwa.

Ogólna wydajność (kotły, przegrzewacze, podgrzewacze) po potrąceniu pary na pracę pomocniczą w kotłowni.	Ilość przedsiębiorstw					W grupie przedsiębiorstw ilościowo
	Kopalni węgla	Zakłady chemiczn.	Farbiarnie, blichownie	Papiernie	Różne przedsięb. przemysłowe z paleniskami mech.	
1. 80% i wyżej	0	0	1	0	1	2
2. 75 do 80%	0	4	0	1	2	9
3. 70 — 75%	1	3	4	1	2	17
4. 65 — 70%	4	12	12	6	17	58
5. 60 — 65%	9	9	14	7	11	69
6. 55 — 60%	29	13	12	10	17	96
7. 50 — 55%	22	9	16	8	15	80
8. poniżej 50% . . .	35	10	6	7	16	69
Razem . .	100	60	65	40	80	400

Z tablicy tej wynika, że najwięcej paliwa marnują kopalnie węgla nie troszcząc się o koszta eksploatacyjne gdyż z łatwością wliczają je do cen sprzedawanego paliwa. Największa ilość przedsiębiorstw wyzyskuje od 55 do 60% paliwa a przeciętne wyzyskanie wynosi niewiele ponad 53%. Więcej niż 17% czyli 69 przedsiębiorstw, a wśród nich połowę stanowią kopalnie węgla, które trzeba zaliczyć do przedsiębiorstw prowadzonych rabunkowo pod względem cieplnym.

WPŁYW TYPU KOTŁA.

Omawiając przyczyny nieznacznego wyzyskania paliwa słusznie stwierdza autor, że mało zależą one od typu kotła lecz w znacznej mierze od zharmonizowanej całości i dobrej obsługi i od urządzeń pomocniczych jak podgrzewacze pary, ogrzewacze powietrza i t. p. Kotły walczakowe, a więc płomienicowe i płomieniówkowe osiągają wydajność dochodzącą w najlepszych warunkach do 77,5% wówczas, kiedy wydajność kotłów opłomkowych nie przekracza 82%.

W warunkach pracy w których nie są wyzyskane odpowiednie zdobycze techniki wydajność obu typów waha się około 60 albo 69%.

SPOSÓB OBSŁUGI PALENISKA.

Autor twierdzi, że sposób doprowadzania węgla do paleniska ręczny lub mechaniczny nie wywiera większego wpływu. Duże kotły, ze względu na wielkie ilości spalonego węgla, muszą być zaopatrzone w paleniska mechaniczne. 25—30% kotłów płomienicowych i płomieniówkowych w Anglji zaopatrzonych jest w paleniska mechaniczne. Autor zbadał 80 kotłowni z kotłami dwupłomienicowemi z paleniskami mechanicznemi w których przeciętny skutek użyteczny wyniósł 59% natomiast w 350 podobnych kotłowniach, obsługiwanych ręcznie przeciętna wydajność wyniosła 61,5%. Z tego należy wyprowadzić wniosek, iż bez względu na sposób obsługi palenisk stopień wydajności kotłowni zależny jest od stanu kotłowni i od dbałości obsługi.

CIĄG KOMINOWY.

Wszystkie prawie kotłownie mają niedostateczny ciąg z powodu nieodpowiednich kominów. Przeciętny ciąg w owych 400 przedsiębiorstwach przemysłowych wynosi 21,6 m/m. słupa wody u podstawy komina lub w głównym czopuchu, co odpowiada 10,1 m/m za paleniskiem kotła dwupłomienicowego. Przy takim ciągu nie można osiągnąć lepszych wyników gdyż paliwo, nie będąc dostatecznie rozżarzone, słabo promieniuje. Słabe natężenie (pokrycie) rusztu daje z 400000 spostrzeżeń wykonanych przy pomocy samoczynnych analizatorów zaledwie 7,5% CO_2 jako przeciętną, co znowu odpowiada bardzo dużemu nadmiarowi powietrza, czyli 20 do 23% strat kominowych bez podgrzewacza.

Ciąg mechaniczny, mniej odpowiedni dla małych kotłowni, ma tę wyższość, że będąc niezależnym od temperatury spalin daje możność utrzymania na ruszcie grubszej warstwy silnie rozżarzonego paliwa. Zużycie pary na napęd wentylatorów przy pomocy maszyn wylotowych nie przekracza 2—2,5% całej ilości pary wytwarzanej w kotłowni, a przy wyzyskaniu tej pary do ogrzewania wody zasilającej zmniejsza się do 1%.

PODGRZEWACZE (economizery).

Autor przychodzi do przekonania, że zastosowanie podgrzewaczy do ogrzewania wody zasilającej przy pomocy spalin uchodzących do komina nie stoi jeszcze na wysokości zadania.

W angielskich zakładach przemysłowych jedynie 25% kotłowni nie posiada podgrzewaczy. W pozostałych 75% kotłowni angielskich, zaopatrzonych w podgrzewacze, przeciętna oszczędność paliwa wynosi tylko 11% zamiast możliwych do osiągnięcia 20%. Autor zbadał 250 kotłowni

TABLICA II.

Zmniejszenie strat osiągnięte przy pomocy podgrzewaczy (economizerów).

Podział według osiągniętych oszczędności.	Ilość przedsiębiorstw	Przeciętna temperatura				Rozporządzalny ciąg		Prężność pary kg/cm²	Wytworzono pary na godzinę kg.	Ilość rur podgrzewacza	1 rura podgrzewacza ogrzewa wody kg.
		Wody zasilającej		Spalin		u podstawy komina	za paleniskiem				
		Przed podgrzewaczem °C	za podgrzewaczem °C	przed podgrzewaczem °C	za podgrzewaczem °C	mm. słupa wody					
Bez podgrzewacza	95										
Poniżej 5%	14	56,6	77,7	297,7	188,3	21,6	10,4	5,6	7900	228	35,0
5 do 7½%	15	50,5	90,0	302,2	217,2	17,8	8,6	5,5	6958	203	34,2
7½ — 10%	23	48,3	127,2	287,7	190,0	18,8	8,4	7,0	7543	231	32,6
10 — 12½%	33	47,7	117,2	306,1	206,6	22,3	9,9	7,4	13482	401	33,6
12½ — 15%	46	43,3	128,7	306,6	192,7	25,1	10,4	6,9	8963	280	32,0
Powyżej 15%	24	82,5	140,0	321,1	190,5	34,3	15,2	8,4	10638	392	27,2
Razem	250										

(p. tablica II) z pośród których 155 posiadało podgrzewacze a z nich tylko 24 t. j. 15,5% wykazuje oszczędność paliwa powyżej 15%, w 52 kotłowniach t. j. w 33,5% zaoszczędzenie paliwa nie przekracza 10%. Przyczyna niedostatecznego wyzyskania ciepła zawartego w spalinach polega na zbyt małej powierzchni podgrzewaczy.

PRZEGRZEWACZE.

Przegrzewacze są bardzo mało rozpowszechnione w Anglji tak że z 400 zbadanych kotłowni tylko 125 posiada parę przegrzaną a wśród nich w 80 wypadkach zastosowanie przegrzewaczy jest do tego stopnia niewystarczające, że powstała stąd oszczędność paliwa wynosi tylko 1%, zamiast zbliżać się do 5%.

ZUŻYCIE PARY DO CZYNNOŚCI POMOCNICZYC H W KOTŁOWNI.

Jedną z większych trudności jest określenie zużycia pary na czynności pomocnicze, związane z pracą kotłowni.

NA CO ZUŻYTO	Zużycie pary w odsetkach pary wytworzonej	
	Kotły płomienicowe	Kotły opłomkowe
1. Pompy zasilające.	1,00	1,00
2. Parowy wdmuch podrusztowy przy paleniskach ręcznych lub mechanicznych	6,50	nie stosuja
3. Ciąg sztuczny	2,50	1,25
4. Zasilanie paliwem	0,50	0,50
5. Usuwanie żużla i popiołu	0,25	0,25
6. Skrobaczki podgrzewaczy	0,15	0,10
7. Ruszt mechaniczny	0,50	0,50
8. Pompy do czyszczenia wody zasilającej	0,50	0,50
9. Elektrolityczne czyszczenie wody zasilającej w celu uniknięcia wyżarć . .	0,50	0,50
10. Czyszczenie kotłów	0,05	0,05
Razem	12,45	4,65

Brownlie podaje na podstawie swych doświadczeń oboczną tabelkę.

Powyższe cyfry dają przeciętne wyniki zużycia pary otrzymane przy stosowaniu wylotowych silników parowych pomocniczych.

Przy pewnej zabiegliwości zużycie pary pomocniczej może być zmniejszone dla kotłów płomienicowych do 7,5—10%, a dla opłomkowych do 3—4,5%.

Największe zużycie pary wywołuje wdmuch podrusztowy. Z 400 zbadanych przez referenta kotłowni angielskich 153 t. j. 38% korzysta z parowego wdmuchu podrusztowego najróżniejszych typów. Dostawcy palenisk z wdmuchem podrusztowym utrzymują zwykle, że zużycie pary na wdmuch wynosi 1—2% pary wytwarzanej. Badania Brownliego wykazały średnie zużycie wynoszące 6,8% chociaż w poszczególnych wypadkach znalazł on zużycie 2,5% i 21,5%.

Na podstawie zbadanych 54 kotłowni (149 kotłów) z paleniskami mechanicznemi, zaopatrzonemi w parowy wdmuch podrusztowy, Bronwlie przychodzi do przekonania, że przeciętny odsetek wytworzonej pary zużytej na wdmuch jest w obu wypadkach jednakowy.

IZOLACJA KOTŁÓW I PRZEWODÓW PAROWYCH.

Inna znowu przyczyna znacznych strat polega na niedostatecznem i niedbałem otulaniu (izolowaniu) przewodów parowych i kotłów. Brownlie ocenia, że straty z powodu małowartościowej, taniej otuliny a jeszcze więcej z powodu zaniedbanego jej stanu wynoszą średnio dla wszystkich przedsiębiorstw około 5% zużywanego paliwa.

Zalecać należy otulinę z najlepszych materjałów, zawierających około 35% magnezji lub krzemionki. Wielu jednak przemysłowców zadawalnia się tańszemi materjałami, przeważnie gliną z odpadkami roślinnemi.

Prawie powszechnym błędem jest niedbałe otulanie kołnierzy przewodów parowych, chociaż straty spowodowane przez skraplanie się pary w 150 mm przewodzie z powodu nieotulonego kołnierza wynoszą 750—1000 kg. węgla rocznie*).

Z codziennej praktyki Stowarzyszeń Dozoru Kotłów.

WYBUCH ŻELIWNEGO KOTŁA CENTRALNEGO WODNEGO OGRZEWANIA.

W dniu 22-XII-23 r. około godziny 17-tej minut 45, w więzieniu sądowem w Grudziądzu nastąpił wybuch kotła wodnego żeliwnego, przeznaczonego pierwotnie dla centralnego ogrzewania i używanego równolegle do nagrzewania wody w łaźni więziennej.

W roku 1915/16 Oddział Gdański firmy Johannes Haag, Maschinen—und Röhrenfabrik Aktiengesellschaft ustawił w więzieniu dla celów ogrzewania centralnego 3 kotły wodne, żeliwne: dwa z nich o powierzchni ogrzewalnej po 13,75 m² i jeden o powierzchni 1,6 m². Każdy kocioł mógł być wyłączony z zespołu ogrzewalniczego zapomocą dwuch zaworów, umieszczonych na linjach odpływowych i dopływowych każdego z tych kotłów.

Mały kociołek o powierzchni 1,6 m² służył do ogrzewania apteki i biur więziennych, znajdujących się na parterze budynku więziennego w okresie gdy reszta budynku nie była ogrzewana; w zimie do ogrzewania całego budynku wystarczały dwa kotły większe.

Wzajemny układ kotłów uwidoczniony jest na rys. 1.

W pozostawionej przez firmę instrukcji wyłuszczone są wszystkie niezbędne wskazówki, gwarantujące bezpieczeństwo zespołu ogrzewalniczego.

W roku 1923 mniejszy kocioł zastosowano do nagrzewania wody w łaźni więziennej i oprócz istniejących dotychczas na linjach dopływowej i odpływowej kotła zaworów №№ 4 i 5 ustawiono jeszcze dodatkowe zawory №№ 1, 2 i 3.

Dla orjentacji należy zaznaczyć, że zawory №№ 3, 4 i 5 znajdowały się na linjach dopływowych i odpływowych, łączących mniejszy kocioł z zespołem ogrzewalniczym podczas gdy zawory №№ 1 i 2 służyły do włączenia względnie wyłączania rur: dopływowej od kotła do naczynia, w którem się woda dla łaźni nagrzewała i odpływowej od bojlera do kotła.

Na podstawie zeznań palacza, starszego dozorcy więziennego i szczegółowego zbadania urządzenia kotłowni, w godzinę mniej więcej po wybuchu, przez inżyniera Grudziądzkiego Oddziału Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Poznaniu ustalono, że w dniu 22-XII-23 r. palacz w celu przygotowania gorącej wody dla łaźni więziennej rozpalił o godzinie 14-tej popołudniu ogień w mniejszym kotle, otwierając przedtem zawory №№ 1 i 2 i zamykając zawory №№ 3 i 5.

Około godziny 17-tej po wykąpaniu się więźniów zamknięto zawory №№ 1 i 2, to jest odłączono bojler w łaźni od kotła, otwarto zaś zawory №№ 3 i 5, łącząc w ten sposób dopływową rurę od kotła z systemem ogrzewalniczym. Ogień (koks a z wierzchu torf w nieznacznej ilości) pozostawiono w kotle, w celu *„aby ciepło małego pieca ogrzewającego łazienkę połączyć z centralnem ogrzewaniem“*, inaczej mówiąc chciano wyzyskać za-

*) Por. *Technika Cieplna*, zesz. 4, 1924, str. 29.

wartość cieplną mniejszego kotła. Jeden z większych kotłów pracował wówczas ogrzewając cały budynek więzienny.

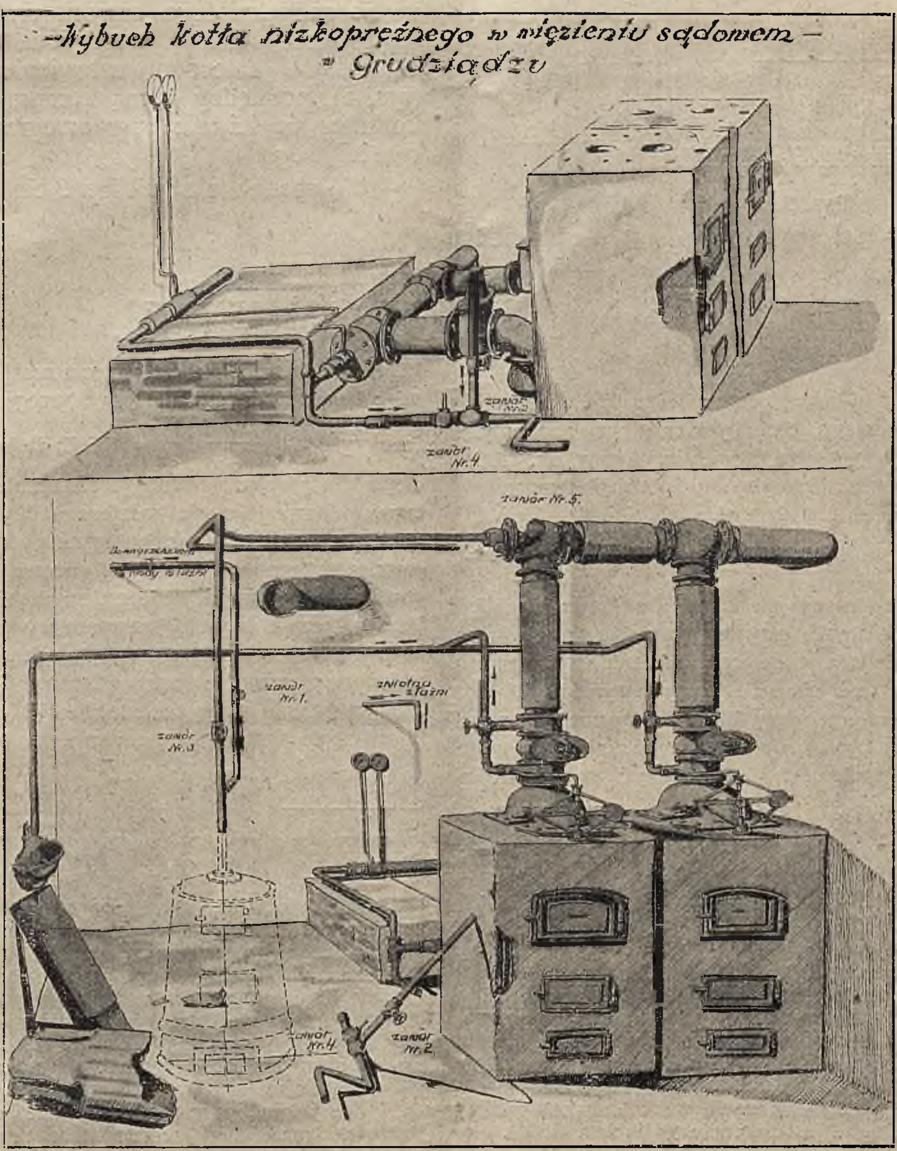
Około godziny 17-tej minut 45 nastąpił wybuch małego kotła, niszcząc go doszczętnie i poruszając z miejsca oba pozostałe duże kotły. Kocioł, sąsiadujący ze zniszczonym został tak uszkodzony, że nadaje się tylko na łom, drugi zaś kocioł ocalał jedynie dlatego, że między dwoma dużemi kotłami znalazł się wypadkowo kawałek drzewa, który złagodził uderzenie.

Co do rurociągów to połączenia odpływowe i dopływowe dużego kotła sąsiadującego z małym zostały uszkodzone o tyle, iż nadają się tylko na łom, połączenia zaś rurowe drugiego większego kotła, chociaż uszkodzone udało się naprawić i dzięki temu ogrzewanie więzienia zostało uruchomione po dwudniowej zaledwie przerwie.

Zamknięte w czasie wybuchu okute blachą żelazną drzwi, prowadzące od kotłowni do korytarza, zostały wyrwane z zawias i rozłupane na części, oprócz tego wyleciały wszystkie szyby w ośmiu oknach o wymiarach 1×1 m.

Nikt z ludzi nie przeniósł s z w a n k u, gdyż w chwili wybuchu kotłownia była zamknięta i obsługa znajdowała się na obiedzie.

Na podstawie powyższego zestawienia nie trudno przyjść do wniosku, co było istotną przyczyną wybuchu. Spowodował go zawór № 4, znajdujący się na linji dopływowej do kotła ze zładu ogrzewalniczego, który oczywiście każdorazowo, przy włączaniu małego kotła do zespołu ogrzewalniczego, powinien być otwierany na równi z zaworami №№ 3 i 5, znajdującemi się na dopływowej linji od małego kotła do zładu ogrzewalniczego.



Rys. 1.

Zaszłe w danym wypadku zjawisko wyjaśnia fakt że pojemność wody małego kotła wynosiła około 60 — 70 litrów. Dla przegrzania tej masy wody wystarczył niewielki zapas paliwa pozostawiony w kotle po ukończeniu funkcjonowania łaźni. Woda przegrzewała się pod ciśnieniem słupa wody około 16 metrów i uchodziła w formie pary przez rurę odpływową z kotła. Woda z s y s t e m u o g r z e w a l n i c z e g o wskutek zamkniętego zaworu № 4 nie mogła dopływać do kotła.—Nastąpiło zapewne obnażenie się części powierzchni ogrzewalnej kotła przyczem żeliwo w tej części, nie będąc studzone należycie lub też studzone zmiennie pękło i dalej nastąpiło już typowe zjawisko wybuchu kotła parowego.

Objętość kotłowni wraz z pomieszczeniem, gdzie się znajdował zapas paliwa wynosiła około 185m³.

Powstałe szkody w przybliżeniu należy szacować na sumę około 5 do 6,000 Mk. złotych.

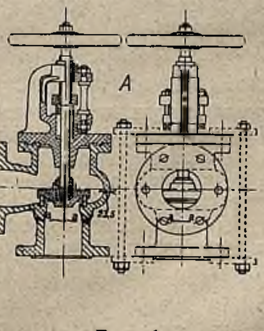
Należałoby, powierzać kontrolę działalności kotłów niskoprężnych instytucjom fachowym. W przeciwnym wypadku rychło nastąpi czas, że będzie na to zapóźno, bo nie będzie co kontrolować. Na myśli mamy tu również kotły znajdujące się w budynkach rządowych.

Bolesław Grabowski inż.-techn.

USZKODZENIE ZAWORU PAROWEGO.

Przy rewizji wewnętrznej kotła wodnorurkowego w jednej z fabryk Łódzkich nie stwierdzono żadnych uszkodzeń kotła. Ujawniono natomiast silne nadpęknięcie zaworu dla pary przegrzanej w miejscach *„a-a“* (por. rys. 1) po 110 m/m z każdej strony na linji zmiany grubości ścianki zaworu. Fabryka miała zamiar puszczenia kotła w ruch po zmocowaniu uszkodzonego zawora nakładkami, ściągniętemi na śruby (rys. 1 z prawej strony). Polecono jednak zawór usunąć i po zaślepieniu miejsc jego połączeń uruchomić chwilowo kocioł bez przegrzewacza, co ze względu na to, że kocioł zasilał parową maszynę (a nie turbinę) nie przedstawiało technicznych trudności.

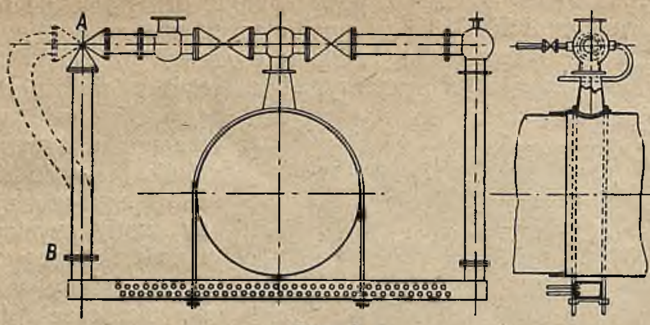
Przyczyną powstania pęknięć w zaworze było niezawodnie sztywne, połączenie (rys. 2) górnej komory przegrzewacza z górnym przewodem dla pary przegrzanej i nasyconej. Przy niedokładnem dopasowaniu oraz przy ciągłych wahaniach temperatury pary w przewodach



Rys. 1.

a więc przy dylatacji (wydłużeniu i kurczeniu się przewodu w stosunku do górnej komory przegrzewacza) za-

częły powstawać w miesiąc po ustawieniu kotła nieszczelności w pionowej części przewodu przy połączeniu z króćcem górnej komory przegrzewacza „B", usuwane przez uszczelnianie tego miejsca. W ostatnim roku nagwintowano na nowo miejsce połączenia. Wkrótce po dokonaniu tej naprawy zauważono wyżej wspomniane pęknięcie w zaworze narożnym „A", które zaczęło się rozwijać w przyśpieszonem tempie. Założenie nakładki i ściągnięcie nadpękniętego zaworu śrubami mogłoby przyśpieszyć dalsze pękanie szczególnie w chwili manipulowania zaworem. Zalecono ustawienie rury kompensacyjnej (rys. 2), pomiędzy górną komorą przegrzewacza i króćcem kotła w części dla pary przegrzanej oraz nowego zaworu stalowego.



Rys. 2.

Wypadek nastąpił po 9-cio letniej pracy kotła.

K. B.

PYTANIA I ODPOWIEDZI.

PYTANIE 3-e

Posiadam lokomobilę 16-konną bez kondensacji; budując urządzenie do suchej destylacji drzewa, chciałbym zużytkować parę wylotową lokomobili. Produkcja wymaga temperatury pary ok. 160°C; zamierzam ustawić przegrzewacz, któryby mi podnosił temperaturę pary do tej wysokości i proszę o wskazówki.

A. M. w Z.

ODPOWIEDŹ:

Przegrzewanie pary wylotowej nie da w powyższym wypadku wyników oczekiwanych. Ciśnienie pary wylotowej ze względu na moc lokomobili nie może zbytnio przekraczać ciśnienia atmosferycznego. Przyjmując nawet, że ciśnienie pary wynosi 0,3 at wzgl., co odpowiada temperaturze pary 106°C, otrzymamy zjawisko następujące: para wężownicy aparatu destylacyjnego, mając prężność 1,3 at bezwgl., nie może skraplać się, t. j. oddawać swego ciepła odparowania wcześniej aż temperatura jej nie spadnie do 106°C; tak więc temperatura średnia pary przegrzanej wyniesie już nie 160°C lecz tylko $\frac{160+106}{2} = 133$°C; że jednak spółczynnik przenikania ciepła dla pary przegrzanej jest znacznie niższy niż dla pary nasyconej, oddawanie ciepła będzie się odbywało zbyt wolno, wężownica poprostu napełni się parą przegrzaną, której prężność będzie wzrastała, a w rezultacie maszyna parowa może stanąć. Powiększenie powierzchni wężownicy nie zmieni zasadniczo powyższego zjawiska. Pewną korzyść z wysokiej temperatury pary przegrzanej można osiągnąć, przepuszczając ją przez wężownicę i pozwalając jej skroplić się w innym przyrządzie poza wężownicą. Para przegrzana oddaje wówczas swe ciepło przez ochładzanie się, oczywiście jednak uzyskane ilości ciepła są bardzo nieznaczne.

F. B.

KOMUNIKATY STOWARZYSZEŃ DOZORU KOTŁÓW.

Sprawozdanie Stow. Warszawskiego. *)

Zjazdy inżynierów:

Dla zachowania łączności pomiędzy Biurem Zarządu Stowarzyszenia w Warszawie. a poszczególnemi okręgami odbyły się w roku sprawozdawczym zjazdy inżynierów okręgowych w Łodzi, Dąbrowie i Warszawie, połączone ze zwiedzaniem fabryk. Oprócz inżynierów okręgowych w zjazdach brali udział inżynierowie rejonowi tych okręgów, gdzie się odbywał zjazd. W roku 1924 w styczniu odbyło się zebranie inżynierów okręgowych w Warszawie, w kwietniu zaś w Krakowie. We Lwowie projektowane jest zebranie w lipcu r. b.

Ogólny Zjazd wszystkich inżynierów w Warszawie projektowany jest w listopadzie 1924 roku.

Zebrania inżynierów rejonowych w okręgach odbywają się w miarę potrzeby co dwa miesiące.

Wycieczki:

W roku sprawozdawczym odbyła się wycieczka grupy inżynierów na Górny Śląsk, gdzie zwiedzono szereg fabryk i zaznajomiono się z budową kotłów i badaniem materjałów kotłowych.

Kursy Inżynierskie:

W roku sprawozdawczym delegowani byli inzynierowie Stowarzyszenia na drugi kurs inżynierski w Politechnice Lwowskiej między 4 a 7 kwietnia, oraz na kurs inżynierski w Politechnice Warszawskiej.

Dozór nad dźwigami.

W roku sprawozdawczym zapoczątkowane zostały pertraktacje z Magistratem m. st. Warszawy w sprawie przejęcia przez Stowarzyszenie dozoru nad dźwigami.

W sprawie tej odbyło się już kilka posiedzeń.

Zmiany organizacyjne.

W roku sprawozdawczym w celu zabezpieczenia sprawności działania organizacji wewnętrznej Stowarzyszenia, obejmującego wielkie obszary Rzeczypospolitej. teren działania Stowarzyszenia podzielony został na pięć wielkich okręgów: Warszawski, Łódzki Krakowsko-Dąbrowski, Lwowski i Białostocki. Na czele okręgów wyznaczeni zostali inżynierowie okręgowi, którym podlegają inżynierowie rejonowi. Liczba ich zależna jest od ilości i gęstości rozłożenia kotłów w danym okręgu.

Obowiązkiem inżynierów okręgowych, oprócz odpowiedzialności przed Zarządem Stowarzyszenia za całokształt prac swego okręgu, jest zajęcie się wyszkoleniem praktycznem w pomiarach cieplnych urządzeń fabrycznych oraz w badaniach kotłów, silników parowych i spalinowych wszystkich inżynierów rejonowych w swoim okręgu, urządzanie kursów dla palaczy i maszynistów, zajmowanie się przygotowywaniem artykułów do czasopism technicznych, oraz kompletowaniem bibljoteki technicznej w swoim okręgu przez zasilanie jej w najnowsze książki oraz czasopisma techniczne.

Ze względów natury technicznej od 1924 r. Okręg Krakowsko-Dąbrowski rozdzielony został na dwa okręgi: Krakowski i Dąbrowski.

Do okręgu Dąbrowskiego przyłączone zostały powiaty: Konecki, Opoczyński, Iłżecki, Opatowski, Częstochowski, Włoszczowski i Kielecki z Okręgu Łódzkiego, oraz powiaty Radomski i Kozienicki z Okręgu Warszawskiego, czyli że Okręg Dąbrowski obejmuje obecnie terytorjalnie całe Województwo Kieleckie.

Obecnie Stowarzyszenie podzielone jest na sześć okręgów.

Projekt Komitetu Cieplnego.

W celu ścisłej współpracy z władzami państwowemi przy opracowywaniu i zmianach przepisów, Stowarzyszenie złożyło w roku sprawozdawczym Ministerstwu Przemysłu i Handlu do zatwierdzenia projekt Komitetu Cieplnego wraz Komisją Kotłową przy Radzie Przemysłowo-Handlowej.

Następnie w sprawozdaniu pomieszczone jest streszczenie opisu czterdziestu jeden ciekawszych uszkodzeń kotłów parowych, oraz pięciu ekspertyz technicznych, dokonanych przez inżynierów Stowarzyszenia, szczegółowsze opisy których podawane były w *Technice Cieplnej.*

Rozwój Stowarzyszenia.

Rozwój działalności Stowarzyszenia od jego założenia w 1911 roku do 1-go stycznia 1924 roku podaje wykres graficzny, dołączony do sprawozdania.

Na końcu sprawozdania pomieszczony jest terytorjalny podział dozoru kotłów, w celu ułatwienia stowarzyszonym zwracania się w sprawach kotłowych do właściwych biur Stowarzyszenia.

W roku sprawozdawczym nie było wybuchów kotłów i nieszczęśliwych wypadków z ludźmi obsługującemi kotły, znajdujące się pod dozorem Stowarzyszenia. **)

W. S.

*) Por. *Technika Cieplna*, zesz. 6, 1924, str. 54.

**) Sprawozdanie za rok 1923 wysyła na żądanie Biuro Zarządu Stowarzyszenia (Warszawa, Chmielna 2) po zł. 1.80 za egzemplarz.

Wydawca: Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Polsce. *Redaktor:* Inż. techn. Jan Komarnicki.
Redaktor przyjmuje w piątki pomiędzy godziną 18-tą a 20-tą.
REDAKCJA I ADMINISTRACJA: Księgarnia Techniczna, Warszawa, Fredry 2, m. 1. Tel. 147
PRENUMERATA KWARTALNA: Zł. 3. Pojedyńczy zeszyt Zł. 1. CENY OGŁOSZEŃ: 1|1 str. Zł. 120, 1|2 str. 70, 1|4 str. Zł. 40, 1|8 str. Zł. 25.
WKŁADKI: Zł. 10 od 1000 egzemplarzy. DOPŁATY: 50% na pierwszej i na ostatniej stronie okładki.

Drukarnia „A. Michalski", sp. z o. o. w Warszawie, ul. Chmielna № 27. Tel. 27-15.